



УДК 911.373.92:502.75

DOI 10.18413/2712-7443-2020-44-4-474-482

## Роль постселитебных геосистем в восстановлении связности экологических сетей

**Артищев В.Е.**

Белгородская региональная общественная организация  
«Общество охотников и рыболовов»  
Россия, 308001, г. Белгород, ул. Белгородского полка, 33  
E-mail: wladimirArt@mail.ru

**Аннотация.** Зброшенныя сельскія паселення хутарскога тыпа ў Белгoродскай абласці размяшчаны праймушчественна ў верхніх звеньях гідраграфічных сетей. У наш час яны прадстаўляюць сабой участкі экалагічнай рэнацый, становяцца рэфугіумаў для дзікіх відаў. С дапамогай ГІС-тэхналогій праведзены расчэты, даказваючы, што пры забрасыванні сельскіх населённых пунктаў змяншаецца фрагментаванасць прыродных урочышч з-за самаарганізацыі экосетей. Праектаванне экосетей рэабілітацыйнага прызначэння на тэрыторыях, вышедшых з інтэнсіўнага хазяйскага выкарыстання з-за знікнення сельскіх населённых пунктаў, забяспечвае павышэнне звязнасці і экалагічнай устойлівасці ландшафтаў, у якіх працягваецца аграрнае прыродопользаванне.

**Ключевые слова:** экалагічныя сеткі, постселітэбныя геосістэмы, фрагментацыя экосістэм, экалагічная рэнацыя, Белгoродская абласць, рэфугіумы, экалагічная кампенсация.

**Благодарности:** работа вышолнена пры падтрымцы праекта РФФІ 18-05-00093 «Экалагі-экістычнае становішча, экалагічная рэабілітацыя і стратэгіі сбалансаванага прыродопользавання на постселітэбных тэрыторыях Цэнтральна-Чэрнозёмнага рэгіона».

**Для цытавання:** Артищев В.Е. 2020. Роль постселітэбных геосістэм ў востановленні звязнасці прыродных экосетей. Рэгіянальныя геосістэмы, 44(4): 474–482. DOI: 10.18413/2712-7443-2020-44-4-474-482

## The role of post-settlement geosystems in restoring the connectivity of ecological networks

**Vladimir E. Artishchev**

Belgorod regional public organization "Society of hunters and fishermen"  
33 Belgorod Regiment St, Belgorod, 308001, Russia  
E-mail: wladimirArt@mail.ru

**Abstract.** The article discusses the phenomenon of restoration of the connectivity of natural ecosystems, disturbed in the past by settlement impact and maintenance of subsidiary farming. In the Belgorod region, abandoned rural settlements occupy an important environmental position: in the upper reaches of rivers. After being thrown, post-settlement geosystems are in the mode of ecological renaturation. Their ecotopes are attractive as refugia for wild species; they undergo successional changes aimed at the formation of communities of the zonal type. In this case, the forest direction of successions prevails. As a consequence, they contribute to the bridging of the “gaps” in ecological networks. Using geoinformation technologies, it has been shown that natural tracts formed on the site of abandoned settlements have less fragmentation compared to the agrarian and residential transformed landscape. Small areas are shrinking, and the average size of natural complexes increases. This fact justifies the possibility of using these territories as zones of environmental compensation. The studied phenomenon justifies the possibility of using these

territories as zones of environmental compensation. In the structure of the ecological framework of the territory, post-settlement geosystems can be considered as renaturation elements.

**Key words:** ecological networks, post-settlement geosystems, fragmentation of ecosystems, ecological renaturation, Belgorod region, refugia, ecological compensation.

**Acknowledgments:** the work was supported by the RFBR project 18-05-00093 "Ecological and ekistics condition, ecological rehabilitation and balanced nature management strategies in the post-settlement territories of the Central Chernozem region".

**For citation:** Artischev V.E. 2020. The role of post-settlement geosystems in the restoration of the connectivity of ecological networks. Regional geosystems, 44(4): 474–482. DOI: 10.18413/2712-7443-2020-44-4-474-482

---

## Введение

Антропогенные объекты инфраструктуры, селитебные территории и агроландшафты формируют очаги антропогенизации природной среды, иногда – труднопреодолимые барьеры для процессов биологической миграции, способствуют значительной фрагментации природных и квазиприродных ландшафтов. При этом из структуры земель экологического фонда исключаются не только участки с плакорным типом местности, но и элементы овражно-балочно-долинной сети (ОБДС), которая служит «последним прибежищем» для природных сообществ в районах интенсивного землепользования.

Как установлено ранее [Артищев, Голеусов, 2016], постселитебные геосистемы становятся рефугиумами дикой фауны, а растительность хотя и характеризуются обеднённым видовым составом и распространением сегетально-рудеральной и адвентивной флоры, но, тем не менее, формирует условия для активного депонирования углерода, накопления биомассы, являющейся хорошей кормовой базой. Деградирующие садовые насаждения привлекают крупных копытных, зайцев, хищных млекопитающих и птиц, других представителей охотничьей фауны, формируя ещё один вид ресурса. Охотники осведомлены о концентрации животных в заброшенных деревнях и активно используют эти урочища. Нами предложено использование заброшенных деревень для вольерного дичеразведения [Артищев, 2019].

Современные исследования фрагментированности природных территорий при помощи геоинформационных систем [Блакберн, Золотой, 2019] позволяют оценивать их перспективы использования как местообитание для определенных видов животных, а в дальнейшем выделять лесные и степные участки, пригодные для расширения ООПТ. Пространственный анализ фрагментированных участков [Блакберн, Золотой, 2020] помогает выявлять наиболее подходящие территории для включения их в экологическую сеть региона.

Оценка устойчивости ландшафтов [Гродзинский, 1993] и влияние сложности ландшафтной структуры на биоразнообразие – достаточно распространенная тема исследований [Wagner, Fortin, 2005; Duro et al., 2007; Fahrig et al., 2011], меньше внимания уделяется исследованиям миграционных возможностей экосетей [Coulon et al., 2008; Chirima et al., 2012], что является одной из первостепенных задач при планировании экологического каркаса территории [Блакберн, Калинихин, 2018].

В данной статье определены перспективы включения постселитебных земель в структуру экологического каркаса региона, благодаря их существенному влиянию на снижение фрагментированности территории.



## Объекты и методы исследования

В качестве объектов исследования выбраны наиболее типичные участки водосборов в разных ландшафтных условиях Белгородской области, с наличием постселитебных земель. В лесостепной зоне – бассейны рек Гостенка и Лозовая (Борисовский район Белгородской области), в степной – исток р. Луговая и приток р. Черная Калитва (Вейделевский район Белгородской области).

Для оценки фрагментированности угодий мы провели векторизацию космических снимков сервиса Яндекс.Карты, разрешением 3,03 м/пикс в программе MapInfo Professional 10.5. В результате нами были получены данные о категориях угодий исследуемой территории, а затем рассчитан индекс дробности и коэффициент ландшафтной раздробленности [Викторов, 1986] по следующим формулам:

1. Индекс дробности:

$$I_d = 100 \cdot \left( n / S_k \right) \quad (1)$$

где  $I_d$  – индекс дробности;  $n$  – количество выявленных объектов (контуров), ед.;  $S_k$  – площадь выявленных объектов, контуров, га.

Данный показатель характеризует условное количество контуров квазиприродных геотопов на единицу площади и свидетельствует о фрагментированности местообитаний: чем он выше, тем сильнее выражен данный процесс на рассматриваемой территории.

2. Коэффициент ландшафтной раздробленности:

$$K_{RL} = S_0 / S_l \cdot 100 \quad (2)$$

где  $K_{RL}$  – коэффициент ландшафтной раздробленности;  $S_0$  – средняя площадь контура, га;  $S_l$  – площадь, занимаемая ландшафтом, га.

Данная метрика характеризует среднюю площадь контура квазиприродного геотопа, которая приходится на единицу площади исследуемой территории. Чем этот показатель выше, тем более крупными выделами представлены участки с природным режимом функционирования.

## Результаты и обсуждение

Постселитебные геосистемы заброшенных населенных пунктов способствуют существенному увеличению площади естественных биотопов – всего по Белгородской области более 19 тыс. га. Для сравнения: площадь заповедного участка «Лес на Ворскле» с охранной зоной составляет 1038 га. Таким образом, участки, выведенные из интенсивного землепользования, существенно повышают естественную защищенность аграрно освоенной территории, фактически выполняя функцию воссоздания биосферно значимых квазиприродных зон экологической компенсации.

Нами была проведена оценка распространения экосистем, возникших в результате самозарастания постселитебных земель Борисовского и Вейделевского районов.

В бассейнах левых притоков р. Ворскла (лесостепные ландшафтные условия) участки с естественной растительностью в ОБДС, лесные массивы и лесные полосы, которые могут служить элементами экологического каркаса, составляют 20 % общей площади.

На рис. 1 представлен бассейн реки Гостёнка, он расположен на юго-западе Белгородской области в восточной части Борисовского района, в его составе – три заброшенных населенных пункта. Территория находится к западу от водораздельной возвышенности между реками Ворскла и Северский Донец и относится к бассейну Днепра. Возвышенная равнинная поверхность водосбора, расчлененная в широтном направлении долиной реки Гостёнка – приток реки Ворскла и густой овражно-балочной сетью, имеет волнисто-балочный характер [Антимонов, 1959].

Р. Гостёнка является типично равнинной рекой, характеризуется спокойным течением, значительной извилистостью русла. Меженный уровень стока формируют многочисленные родники, обеспечивая 20–30 % годового стока [Природные ресурсы..., 2005].

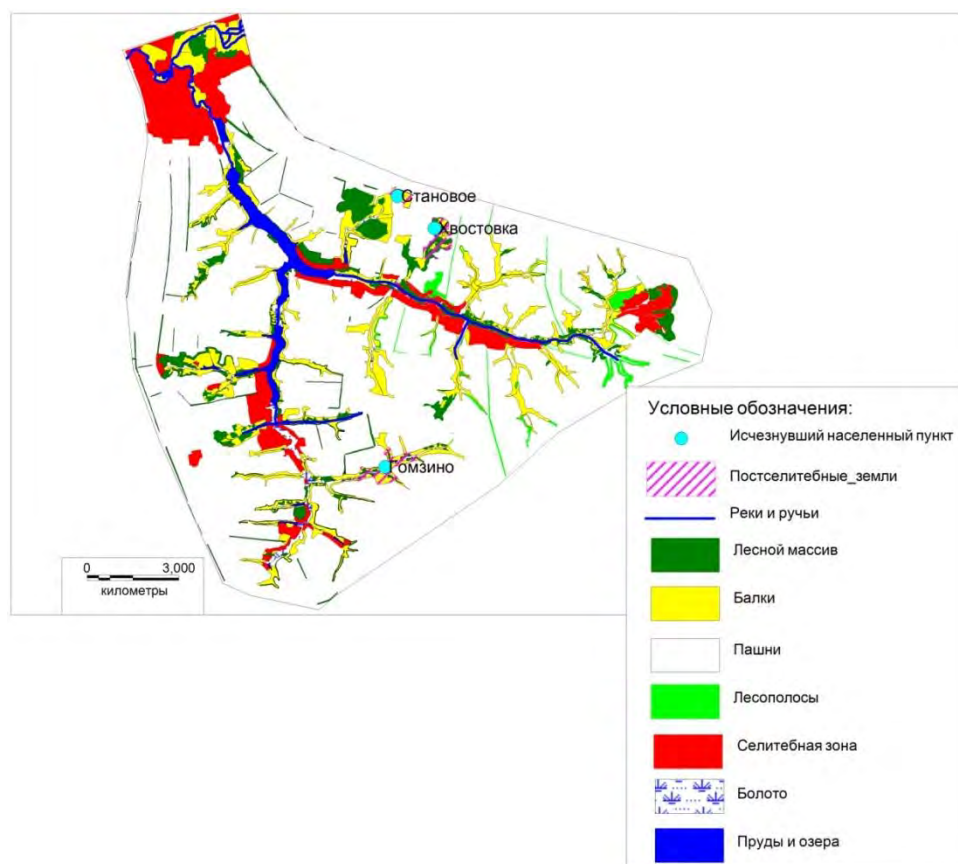


Рис. 1. Бассейн р. Гостёнка в Борисовском районе Белгородской области  
Fig. 1. River basin Gostenka in the Borisovskiy district of the Belgorod region

Леса на рассматриваемой территории представлены преимущественно небольшими по площади насаждениями и расположены островами, в основном, по балкам и оврагам, а также приовражными и придорожными лесополосами. Леса состоят преимущественно из широколиственных пород. Основными лесообразующими породами являются дуб черешчатый, клен, ясень, осина, тополь, липа, на пониженных участках – ольха. Подлесок состоит из лещины, бересклета, по опушкам растет шиповник, терн, боярышник, калина и другие виды кустарников [Дегтярь и др., 2016].

На рис. 2 представлен участок верховья реки Луговая в Вейделевском районе Белгородской области, где находится 5 заброшенных населенных пунктов. Рельеф равнинный, расчленен овражно-балочной сетью и носит в целом волнисто-балочный характер. Исток реки образован родниками, вытекающими из оврагов, балок, логов. Гидрологический режим территории определяется ручьями, протекающими по днищам балок, а также прудами и травяными болотами по пониженным днищам балок [Общегеографический региональный атлас..., 2000].

Большая часть степных участков обрабатывается под посевы сельскохозяйственных и технических культур. Преобладающими сельскохозяйственными культурами являются озимая и яровая пшеница, ячмень, соя, гречиха, горох, кукуруза, подсолнечник. На необрабатываемых степных участках, пастбищах, выгонах, сенокосах произрастает травяная растительность, свойственная зоне разнотравно-луговых степей. Здесь преобладают костер степной, полевица, типчак, полынь и др. [Природные ресурсы..., 2007]

Почвы отличаются большим содержанием гумуса, представлены черноземами типичными и выщелоченными. Они являются результатом степного типа почвообразования. Вне пахотных земель преобладает экстразональная растительность – луга, кустарники и опушки, водно-болотные сообщества, фитоценозы меловых обнажений.

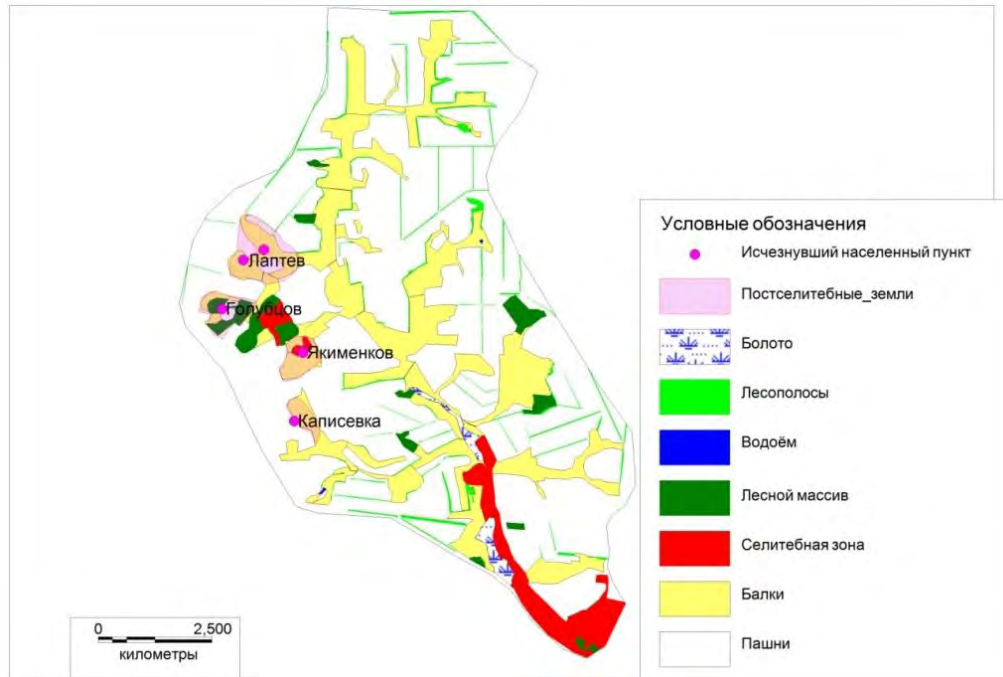


Рис. 2. Исток р. Луговая Вейделевского района Белгородской области  
Fig. 2. The source of the river Lugovaya in the Veydelevsky district of the Belgorod region

На рис. 3 представлена территория северной части Вейделевского района – бассейн правого притока р. Черная Калитва, в него входят три участка постселитебных геосистем. Поверхность территории носит волнисто-балочный характер с наличием большого количества балок, оврагов, в настоящее время имеющих тенденцию к увеличению доли древесно-кустарниковой растительности. Почвенный покров представлен черноземами различного типа.

Большая часть степных участков на данной территории обрабатывается под посевы сельскохозяйственных и технических культур – озимая и яровая пшеница, ячмень, кукуруза, подсолнечник, соя, гречиха, горох. Из естественной растительности, где нет распахки, преобладают костер безостый, полевица, ковыль, типчак, полынь и др. Леса состоят в основном из широколиственных пород. Основными лесообразующими породами являются дуб черешчатый, клен, ясень, осина, тополь, липа. В водоемах береговую полосу образуют осока стройная, сусак зонтичный, стрелолист обыкновенный, поручейник широколистный, омежник водный. Мелководья зарастают тростником обыкновенным, рогозом широколистным, камышом озерным. Поверхность тихих речных заводей, стариц и мелководных пойменных прудов покрывается ковром из многокоренника обыкновенного, ряски трехдольной, водокраса лягушачьего, кубышки желтой, кувшинки белой [Чернявских и др., 2010].

Вследствие существенной антропогенной преобразованности рассматриваемых территорий, они в значительной степени потеряли зональный облик и незначительно различаются ландшафтными условиями. Общей чертой является мелкоконтурность природных геотопов. При этом территории бывших населённых пунктов приурочены к верхним звеньям ОБДС. В прошлом это приводило к разобщению природных экосистем

и способствовало усилению неблагоприятных процессов в речных бассейнах: эрозии почв и заилению родников, эвтрофикации рек, замещению зональной растительности на сегетально-рудеральные сообщества, внедрению адвентивной флоры, сокращению количества местообитаний дикой фауны и др. В настоящее время вследствие ренатурации этих геосистем [Голеусов, 2014] они становятся более привлекательными для дикой фауны и формируют экологические ниши для вселения дикорастущей флоры. На бывших сенокосах и пастбищах, а также на заброшенных огородах протекают демулационные сукцессии со всё большим участием видов, формирующих зональные климаксные сообщества. На начальном этапе постселитебных сукцессий экотопы заброшенных поселений, вероятно, выполняют в экологических сетях функцию экологических коридоров. Но в дальнейшем развитии, становясь рефугиумами, они даже в большей степени способствуют наращиванию численности диких видов, чем фоновые квазиприродные экосистемы. Именно поэтому предлагается рассматривать их как ренатурационные элементы экологических сетей [Голеусов, Артищев, 2018].

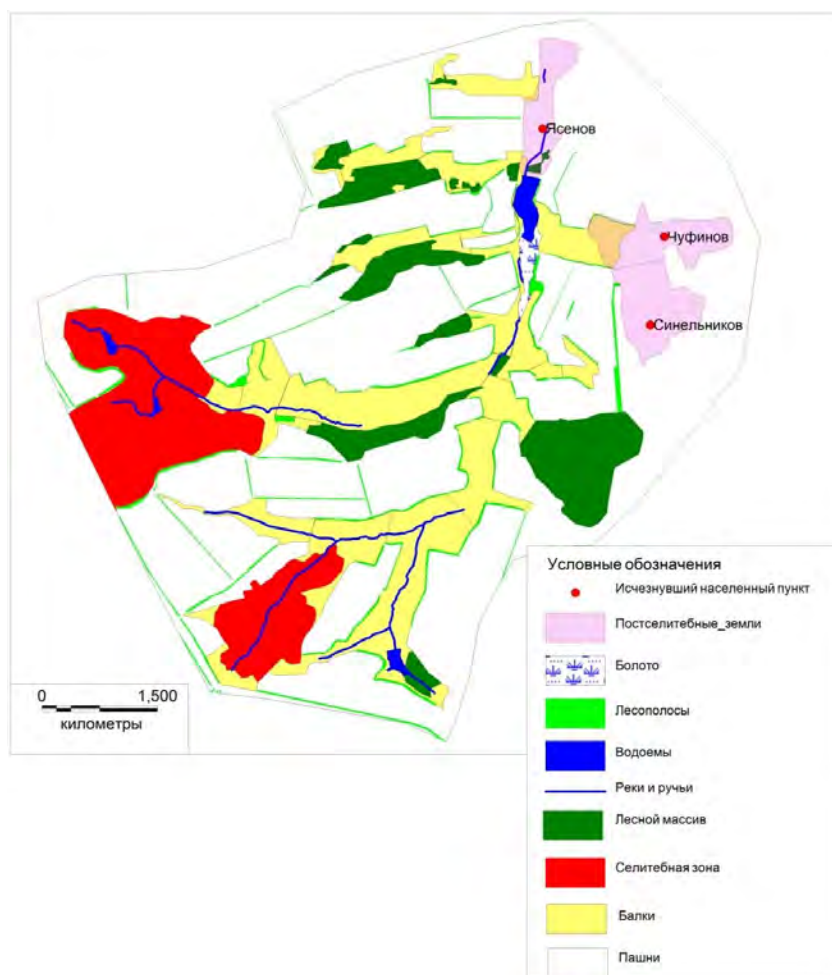


Рис. 3. Правый приток р. Черная Калитва Вейделевского района Белгородской области  
Fig. 3. Right tributary of the river Chernaya Kalitva in the Veydelevsky district of the Belgorod region

Результаты расчёта степени фрагментации модельных участков представлены в таблице.

Анализ исследуемых территорий показывает, что постселитебные геосистемы понижают индекс дробности современных ландшафтов примерно на 10 %, а коэффициент ландшафтной раздробленности увеличивается на 9 %. Число разобщённых мелких участков природных геотопов становится меньше, размеры их укрупняются. Таким образом,





постселитебные геосистемы, даже при небольших размерах в общей структуре ландшафта существенно повышают его целостность, а значит и устойчивость.

Таблица  
Table

Оценка фрагментированности экологических сетей малых рек с постселитебными геосистемами  
Assessment of the fragmentation of ecological networks of small rivers with post-settlement geosystems

Бассейн	Общая площадь, га	Площадь постселитебных геосистем, га	Индекс дробности			Коэффициент ландшафтной раздробленности		
			без постселитебных земель	с учетом постселитебных земель	изменение, %	без постселитебных земель	с учетом постселитебных земель	изменение, %
р. Гостёнка	20470	192,7	9,48	9,02	–4,8	0,23	0,26	+13,5
Исток р. Луговая	8017	325,0	2,13	2,01	–5,9	3,75	4,05	+7,3
Приток р. Черная Калитва	5299	252,4	2,58	2,28	–11,7	4,62	4,91	+6,0

### Заключение

Постселитебные геосистемы представляют собой довольно существенный резерв для наращивания площади природоподобных экосистем. Наибольшее природоохранное значение имеют постселитебные земли приречного типа местности. Расположение заброшенных населённых пунктов в речных долинах и лесное направление сукцессий позволяет рассматривать их как водоохранные ренатурационные элементы экологических сетей, являющиеся важными рефугиумами для дикой фауны. Создание охранных зон на постселитебных землях приречного типа местности позволит предотвратить развитие овражно-балочной эрозии, а также обеспечит экологическую реабилитацию местным природным сообществам после длительного антропогенного воздействия.

Постселитебные геотопы, наряду с охраняемыми территориями становятся ренатурационными элементами экологического каркаса, при отсутствии ООПТ – практически единственными на территориях интенсивного аграрного освоения. Зоны экологической компенсации (квазиприродные участки, выведенные из использования на деградированных землях, с комплексом биотехнических мероприятий) в каждом отдельном случае должны подвергаться тщательному анализу для определения их структурной принадлежности в экологическом каркасе территории. При недостатке более подходящих земель заброшенные сельские населённые пункты могут стать важным территориальным резервом для формирования ядер самоорганизации экологической сети региона. Их экологическая значимость определяется способностью повышать связность экосетей вследствие привлекательности для диких видов и высокой интенсивности регенерационных процессов.

### Список источников

1. Антимонов Н.А. 1959. Природа Белгородской области. Белгород, Белгородское книжное издательство, 240 с.
2. Гродзинський М.Д. 1993. Основи ландшафтної екології. Київ, Либідь, 224 с.
3. Общегеографический региональный атлас «Белгородская область». 2000. М., ЦВКЭФ. 49 с.
4. Природные ресурсы и окружающая среда Белгородской области. 2007. Под. ред. С.В. Лукина. Белгород. Белгор. гос ун-т, 556 с.

5. Природные ресурсы и экологическое состояние Белгородской области: атлас. 2005. Отв. ред. Лисецкий Ф.Н. Белгород. Белгор. гос ун-т, 179 с.

### Список литературы

1. Артищев В.Е., Голёусов П.В. 2016. Постселитебные геосистемы Белгородской области: физико-географическая характеристика и перспективы экологической реабилитации. Успехи современного естествознания, 11-2: 334–338.
2. Артищев В.Е. 2019. Использование постселитебных геотопов для организации вольерного дичеразведения. Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки, 43 (3): 294–306. DOI: 10.18413/2075-4671-2019-43-3-294-306
3. Блэкберн А.А., Золотой А.Л. 2019. Количественная оценка состава природных территорий (степных и лесных участков) Шахтерского района Донецкой Народной Республики. Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки, 43 (3): 276–285. DOI: 10.18413/2075-4671-2019-43-3-276-285
4. Блэкберн А.А., Золотой А.Л. 2020. Пространственная структура степных и лесопокрывных участков в Шахтерском районе Донецкой Народной Республики. Региональные геосистемы, 44 (1): 85–96. DOI: 10.18413/2712-7443-2020-44-1-85-96
5. Блэкберн А.А., Калинин О.Н. 2018. Оценка миграционного потенциала экологической сети Александровского района (Донецкой области). Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки, 42 (2): 231–245. DOI: 10.18413/2075-4671-2018-42-2-231-245
6. Викторов А.С. 1986. Рисунок ландшафта. М., Мысль. 179 с.
7. Голёусов П.В. 2014. Концепция ренатurationи антропогенно нарушенных геосистем: методологические и прикладные аспекты. Фундаментальные исследования, 11-3: 556–564.
8. Голёусов П.В., Артищев В.Е. 2018. Постселитебные геосистемы как ренатurationонные элементы экологической сети Белгородской области. В кн.: Современные проблемы ландшафтоведения и геоэкологии. Материалы VI Международной научной конференции (к 100-летию со дня рождения профессора В.А. Дементьева). Под ред. А.Н. Витченко. Минск, Белорусский государственный университет: 116–119.
9. Дегтярь А.В., Григорьева О.И., Татаринцев Р.Ю. 2016. Экология Белогорья в цифрах. Белгород, Изд-во Константа, 122 с.
10. Чернявских В.И., Дегтярь О.В., Дегтярь А.В., Думачева Е.В. 2010. Растительный мир Белгородской области. Белгород, Белгородская областная типография, 472 с.
11. Chirima G.J., Owen-Smith N., Erasmus B.F.N. 2012. Changing distributions of larger ungulates in the Kruger National Park from ecological aerial survey data. Koedoe, 54 (1): 24–35.
12. Coulon A., Morellet N., Goulard M., Cargnelutti B., Angibault J.-M., Hewison A.J.M. 2008. Inferring the effects of landscape structure on roe deer (*Capreolus capreolus*) movements using a step selection function. Landscape Ecology, 23: 603–614.
13. Duro D.C., Coops N.C., Wulder M.A., Han T. 2007. Development of a large area biodiversity monitoring system driven by remote sensing. Progress in Physical Geography, 31: 235–260.
14. Fahrig L., Baudry J., Brotons L., Burel F.G., Crist T.O., Fuller R.J., Sirami C., Siriwardena G.M., Martin J. 2011. Functional landscape heterogeneity and animal biodiversity in agricultural landscapes. Ecology Letters, 14: 101–112.
15. Wagner H.H., Fortin M.J. 2005. Spatial analysis of landscapes: concepts and statistics. Ecology, 86: 1975–1987.

### References

1. Artischev V.E., Goleusov P.V. 2016. Abandoned settlements of Belgorod region: geographical characteristics and perspectives of environmental rehabilitation. Uspekhi sovremennogo yestestvoznaniya, 11-2: 334–338. (in Russian)
2. Artischev V.E. 2019. Use post-settlement geotopes to enclosure breeding of hunting animals. Belgorod State University Scientific Bulletin. Natural sciences, 43 (3): 294–306. (in Russian) DOI: 10.18413/2075-4671-2019-43-3-294-306





3. Blackburn A.A., Zolotoi A.L. 2019. Quantitative estimation of the composition of natural territories (steppe and forest sites) of the shakhtersk district of Donetsk People's Republic. Belgorod State University Scientific Bulletin. Natural sciences, 43 (3): 276–285. (in Russian) DOI: 10.18413/2075-4671-2019-43-3-276-285
4. Blackburn A.A., Zolotoi A.L. 2020. Spatial structure of steppe and forest-covered areas in the Shakhtersk district of the Donetsk People's Republic. Regional Geosystems, 44 (1): 85–96. (in Russian) DOI: 10.18413/2712-7443-2020-44-1-85-96
5. Blackburn A.A., Kalinikhin O.N. 2018. Assessment of the migration potential of the ecological network of the cities of Slavyansk and Kramatorsk (Donetsk region). Belgorod State University Scientific Bulletin. Natural sciences, 42 (2): 231–245. (in Russian) DOI: 10.18413/2075-4671-2018-42-2-231-245.
6. Viktorov A.S. 1986. Risunok landshafta [Drawing of the landscape]. Moscow, Publ. Mysl, 179 p.
7. Goleusov P.V. 2014. The concept of renaturation of anthropogenically disturbed geosystems: methodological and applied aspects. The Fundamental Researches, 11-3: 556–564. (in Russian)
8. Goleusov P.V., Artishev V.E. 2018. Postselitebnyye geosistemy kak renaturatsionnyye elementy ekologicheskoy seti Belgorodskoy oblasti [Post-residential geosystems as renaturation elements of the ecological network of the Belgorod region]. In: Sovremennyye problemy landshaftovedeniya i geookologii [Modern problems of landscape science and geocology]. Materials of the VI International scientific conference (to the 100th anniversary of the birth of Professor V. A. Dementiev). Edited by A.N. Vitchenko. Minsk, Belorusskiy gosudarstvennyy universitet: 116–119.
9. Degtyar A.V., Grigorieva O.I., Tatarintsev R.Yu. 2016. Ekologiya Belogoria v tsifrakh [Ecology of Belogoria in figures]. Belgorod, Constanta Publ., 122 p.
10. Chernyavskikh V.I., Degtyar O.V., Degtyar A.V., Dumacheva E.V. 2010. Rastitelnyy mir Belgorodskoy oblasti [The flora of the Belgorod region]. Belgorod, Belgorodskaya oblastnaya tipografiya, 472 p.
11. Chirima G.J., Owen-Smith N., Erasmus B.F.N. 2012. Changing distributions of larger ungulates in the Kruger National Park from ecological aerial survey data. Koedoe, 54 (1): 24–35.
12. Coulon A., Morellet N., Goulard M., Cargnelutti B., Angibault J.-M., Hewison A.J.M. 2008. Inferring the effects of landscape structure on roe deer (*Capreolus capreolus*) movements using a step selection function. Landscape Ecology, 23: 603–614.
13. Duro D.C., Coops N.C., Wulder M.A., Han T. 2007. Development of a large area biodiversity monitoring system driven by remote sensing. Progress in Physical Geography, 31: 235–260.
14. Fahrig L., Baudry J., Brotons L., Burel F.G., Crist T.O., Fuller R.J., Sirami C., Siriwardena G.M., Martin J. 2011. Functional landscape heterogeneity and animal biodiversity in agricultural landscapes. Ecology Letters, 14: 101–112.
15. Wagner H.H., Fortin M.J. 2005. Spatial analysis of landscapes: concepts and statistics. Ecology, 86: 1975–1987.

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

**Артишев Владимир Егорович**, старший охотовед Белгородской региональной общественной организации «Общество охотников и рыболовов», г. Белгород, Россия

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

**Vladimir E. Artishchev**, senior hunter of the Belgorod regional public organization "Society of Hunters and Fishermen", Belgorod, Russia